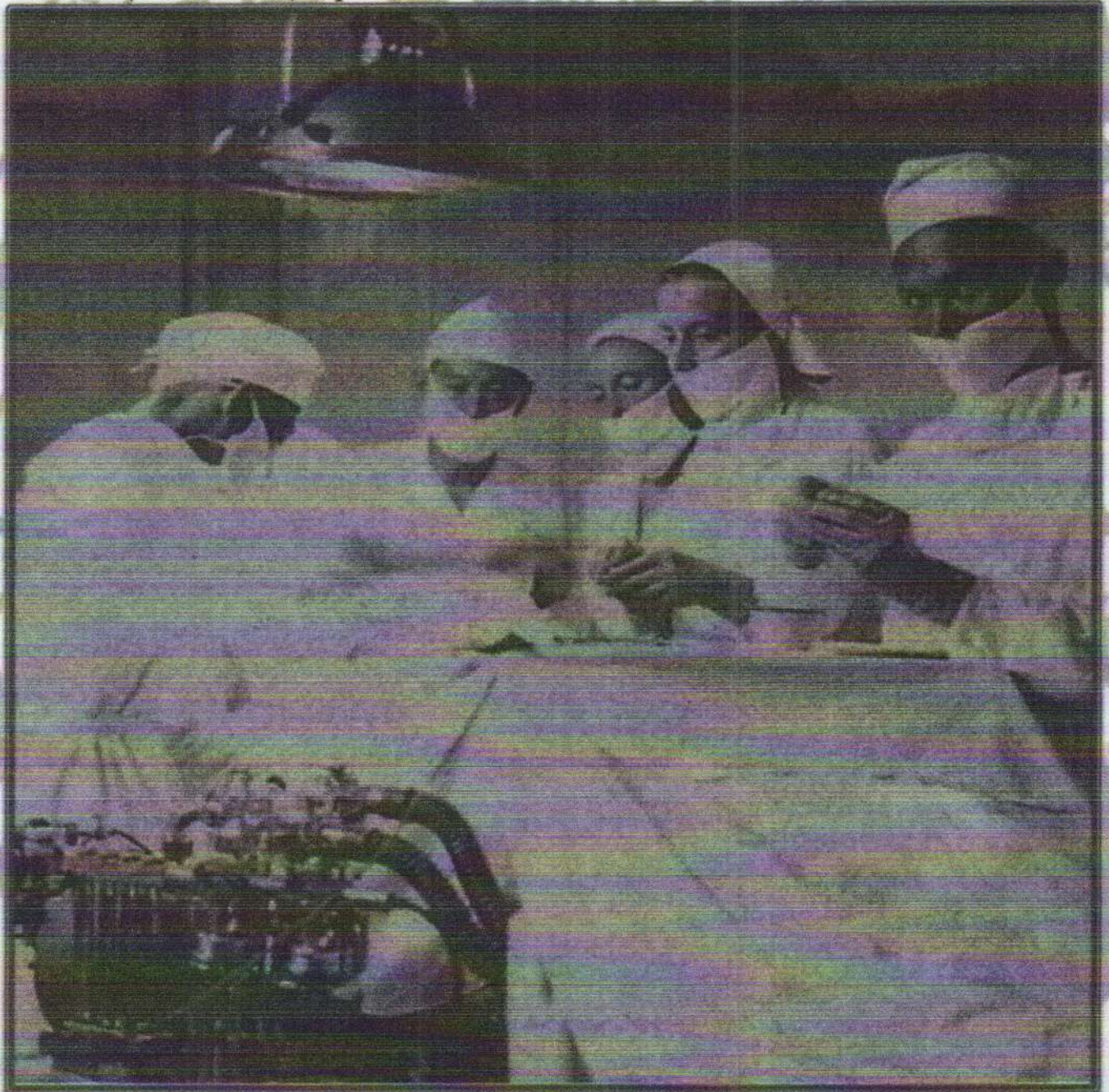


# INDONESIAN JOURNAL OF NEUROSURGERY

*Volume I | Number 1 | September 2013*

*ISSN: 2338-9524*



*An Official Journal of The Indonesian Neurosurgery Society*



# INDONESIAN JOURNAL OF NEUROSURGERY

## Editor-in-Chief

Abdul Hafid Bajamal, Surabaya, Indonesia

## Managing Editors

Wihasto Suryaningtyas, Surabaya, Indonesia

Achmad Fahmi, Surabaya, Indonesia

## Editorial Boards

Agus Turchan, Surabaya, Indonesia  
Muhammad Arifin, Surabaya, Indonesia  
M. Zafrullah Arifin, Bandung, Indonesia  
Joni Wahyuhadi, Surabaya, Indonesia  
Eko Agus Subagio, Surabaya, Indonesia  
Setyo Widi Nugroho, Jakarta, Indonesia  
Asra Al Fauzi, Surabaya, Indonesia  
Wismaji Sadewo, Jakarta, Indonesia  
M. Thohar Arifin, Semarang, Indonesia  
Muhammad Faris, Surabaya, Indonesia  
Rahadian Indarto Susilo, Surabaya, Indonesia  
Nur Setiawan Suroto, Surabaya, Indonesia

## Editorial Staff

Retno Rifianti, Surabaya, Indonesia  
Lita Andari, Surabaya, Indonesia  
Tedy Apriawan, Surabaya, Indonesia  
Heri Subianto, Surabaya, Indonesia  
Lily Natalia, Surabaya, Indonesia  
Tommy A Nazwar, Surabaya, Indonesia  
Novan Krisno Aji, Surabaya, Indonesia  
Dewa Putu Wisnu Wardhana, Surabaya, Indonesia  
Geizar Arsika Ramadhana, Surabaya, Indonesia  
Muhammad Kamil, Surabaya, Indonesia

## Advisory Boards

R.M. Padmosantjojo, Jakarta, Indonesia  
Satyanegara, Tangerang, Indonesia  
H.M. Sajid Darmadipura, Surabaya, Indonesia  
Kahdar Wiriadisatra, Bandung, Indonesia  
Iskandar Japardi, Medan, Indonesia  
Zainal Muttaqin, Semarang, Indonesia  
Sri Maliawan, Bali, Indonesia  
Eka J Wahjoepramono, Tangerang, Indonesia  
Andi Assadul Islam, Makasar, Indonesia  
Daryo Sumitro, Jakarta, Indonesia  
Nyoman Golden, Bali, Indonesia  
Hilman Mahyudin, Jakarta, Indonesia  
Endro Basuki, Yogyakarta, Indonesia  
Alfred Soetrisno, Jakarta, Indonesia

## Editorial Office:

Department of Neurosurgery

Airlangga University Faculty of Medicine - Soetomo General Hospital

Gedung Diagnostik Center, Jl. Mayjen. Prof. Dr. Moestopo 6-8 (Lantai 5), Surabaya 60285

Phone: +62-31-5501304 | Fax: +62-31-5025188 | e-mail: editor.ijn@gmail.com

website: www.ina-jns.org



# DAFTAR ISI - TABLE OF CONTENT

Volume 1 | Nomor 1 | September 2013

## ORIGINAL ARTICLE

- Korelasi Kadar S100 b Cairan Serebrospinal dan Serum dengan Perubahan Cerebral Mantle dan Ukuran Ventrikel Pasca Operasi Drainase pada Hidrosefalus Kongenital** 2  
*Nadjullah Budi, MD | Muhammad Arifin Parenrengi, MD, Ph.D*
- Kejadian Cedera Cervical Bersama dengan Fraktur Depressed Frontal pada Pasien Cedera Kepala Ringan** 7  
*Muhammad Zafrullah Arifin, MD, Ph.D | Wienorman Gunawan, MD*
- Perubahan Kadar Interleukin 1  $\beta$  dalam Cairan Serebrospinalis dengan Keluaran Pasien Perdarahan Intraventricular pada Perdarahan Intracerebral Spontan** 11  
*Nur Setiawan Suroto, MD | Eko Agus Subagio, MD*
- Results and Complications of Endoscopic Endonasal Transsphenoidal Surgery For Pituitary Adenoma: Single Center Experience** 16  
*Julius July, MD, PhD | Eka J Wahjoepramono, MD, PhD*
- Prakiraan Konsistensi Tumor Otak Dengan Nilai Rasio Apparent Diffusion Coefficient (ADC) Dan Intensitas Sinyal T2-Weighted Image** 21  
*Yudi Cahyono, MD | Abdul Hafid Bajamal, MD, Ph.D | Sri Andreani Utomo, MD*
- Korelasi Kadar Hs CRP Dalam Serum Dan Cairan Serebrospinal Dengan Tingkat Kesadaran Penderita Cedera Otak Berat** 27  
*Made Agus Mahendra Inggas, MD | Muhammad Arifin Parenrengi, MD, Ph.D*
- Hipertonik Natrium Laktat versus Manitol terhadap Penurunan Tekanan Intrakranial pada Penderita Cedera Otak Berat Non-operatif** 35  
*Audi Ardiansyah, MD | Joni Wahyuhadi, MD, Ph.D*

## CASE REPORT

- Revaskularisasi dengan Teknik Miopialsinangiosis pada Penderita Penyakit Moyamoya** 40  
*Desa Putu Wisnu Wardhana, MD | Wihasto Suryaningtyas, MD*
- Surgical management of Scalp and Pinna Arteriovenous Malformation 4** 45  
*M. Zafrullah Arifin, MD, Ph.D | Farid Yudoyono, MD | Mardjono Tjahjadi, MD | Achmad Adam, MD, Ph.D*
- Tatalaksana Bedah Abses Thalamus pada Anak** 49  
*Yusuf Hermawan, MD | Wihasto Suryaningtyas, MD*
- High Intracranial Pressure In Abdominal Compartment Syndrome** 53  
*Muhammad Amul Huda, MD | Muhammad Arifin Parenrengi, MD, Ph.D*

## CALENDAR OF EVENTS

57



# Korelasi Kadar S100 $\beta$ Cairan Serebrospinal dan Serum dengan Perubahan Cerebral Mantle dan Ukuran Ventrikel Pasca Operasi Drainase pada Hidrosefalus Kongenital

Nadjiullah Budi, MD | Muhammad Arifin Parenrengi, MD, Ph.D

Department of Neurosurgery, Airlangga University – Faculty of Medicine, Soetomo General Hospital, Surabaya, Indonesia

## ABSTRACT

**Background :** The incidence of congenital hydrocephalus is 0.9 to 1.5 % live births. S100  $\beta$  is a cytosol protein found predominantly in glial cells that indicates malfunction and or damage to the blood brain barrier. Increased serum levels of S100 $\beta$  and cerebrospinal fluid (CSF) have been found in cases of astrogliosis and children hydrocephalus.

**Objective :** To analyze the relationship between the rate of S100 $\beta$  in cerebrospinal fluid (CSF) and serum with the change of cerebral mantle thickness and ventricular size in congenital hydrocephalus post-drainage of CSF.

**Method :** This study is a prospective longitudinal observational study, the cerebral mantle thickness and assessment of ventricular size and CSF and serum sampling done during drainage measures, further radiologic evaluation three months after surgery and re-measured cerebral mantle thickness and size of the ventricles.

**Results :** Pearson correlation test showed significant negative correlation between levels of S100  $\beta$  of CSF and serum with cerebral mantle thickness changes after drainage of CSF with correlation  $r$  -0.671 and -0.646 ( $\alpha$  0.01  $r$  -2.479). A significant relationship also presents between levels of S100 $\beta$  of CSF and serum with changes in ventricular size which the value of  $r$  -0.693 and -0.597 ( $\alpha$  0.01  $r$  -2.479).

**Conclusion :** There is significant correlations between CSF and serum S100 $\beta$  high rate with the change of cerebral mantle thickness and lower ventricular size post CSF drainage.

**Key word :** S100 $\beta$ , Cerebrospinal fluid, Cerebral mantle

## ABSTRAK

**Latar Belakang :** Insiden hidrosefalus kongenital adalah 0,9 – 1,5 % kelahiran hidup. S100 $\beta$  merupakan protein dominan sitosol yang ditemukan di dalam sel glia. Kehadiran protein ini dalam darah menunjukkan gangguan fungsi dan atau kerusakan sawar darah otak. Peningkatan level S100 $\beta$  serum dan cairan serebrospinal (CSF) telah ditemukan pada kasus astrogliosis dan hidrosefalus anak.

**Tujuan :** Mengetahui hubungan antara kadar S100 $\beta$  di cairan serebrospinal (CSF) dan serum dengan perubahan tebal cerebral mantle dan ukuran ventrikel pada pasien hidrosefalus kongenital pasca drainase CSF, serta kemungkinannya dijadikan prediktor prognosis bagi pasien hidrosefalus kongenital.

**Metode :** Penelitian ini merupakan penelitian longitudinal observasional dengan pendekatan prospective study, dengan penilaian tebal cerebral mantle dan ukuran ventrikel serta pengambilan sampel CSF dan serum dilakukan saat tindakan drainase, selanjutnya dilakukan evaluasi radiologis tiga bulan pasca operasi dan diukur ulang tebal cerebral mantle dan ukuran ventrikelnnya.

**Hasil :** Penghitungan statistik menggunakan korelasi Pearson mendapatkan korelasi negatif yang bermakna antara kadar S100 $\beta$  CSF dan serum dengan perubahan tebal cerebral mantle pasca drainase CSF dengan korelasi  $r$  -0,671 dan -0,646 ( $\alpha$  0,01  $r$  -2,479). Hubungan bermakna juga terjadi antara kadar S100 $\beta$  CSF dan serum dengan perubahan ukuran ventrikel dimana nilai  $r$  -0,693 dan -0,597 (alfa 0,01  $r$  -2,479).

**Kesimpulan :** Terdapat hubungan yang bermakna antara kadar S100 $\beta$  CSF dan serum yang tinggi dengan perubahan tebal cerebral mantle dan ukuran ventrikel yang semakin rendah pasca drainase CSF.

**Kata kunci :** S100 $\beta$ , cairan serebrospinal, cerebral mantle

Nadjiullah Budi, MD

Department of Neurosurgery, Airlangga University, Soetomo General Hospital, Gedung Diagnostic Center (GDC) lantai 5

Jl. Mayjen Prof. Moestopo 6-8, Surabaya, Indonesia, 60285

Phone: 031-5501325 fax: 031-5025188 e-mail: nssbaya@gmail.com



## Pendahuluan

Insiden hidrosefalus secara umum pada tiap populasi tidak diketahui, sedangkan insiden hidrosefalus infantil adalah 3 - 4 ‰ kelahiran hidup, hidrosefalus kongenital adalah 0,9 - 1,5 ‰ kelahiran hidup dan hidrosefalus kongenital dengan mielomeningocele adalah 1,3 - 2,9 ‰ kelahiran hidup.

Hidrosefalus, terutama kasus yang lanjut, seringkali disertai dengan gejala sisa berupa gangguan tumbuh kembang pada janin, bayi dan anak. Masalah lain yang timbul dapat berupa retardasi mental, kejang / epilepsi, kebutaan dan kematian. Hingga kini belum ada marker yang kuat sebagai prediktor prognosis pasien dengan hidrosefalus kongenital, terutama yang berhubungan dengan tumbuh kembang anak tersebut.

S100 $\beta$  merupakan protein predominan sitosol yang ditemukan di dalam sel glia. Kehadiran protein ini dalam darah menunjukkan gangguan fungsi dan atau kerusakan sawar darah otak. Peningkatan level S100 $\beta$  serum dan cairan serebrospinal (CSF) telah ditemukan pada kasus astroglisis dan hidrosefalus anak.<sup>1</sup> Protein ini disekresikan sebagai neurotropik pada perkembangan dan regenerasi sel saraf.<sup>2</sup> S100 $\beta$  juga menjadi penanda kerusakan sel otak dan maturasi otak,<sup>3</sup> sedangkan Nooijen menemukan bahwa level S100 $\beta$  tidak berbeda pada pasien dengan hidrosefalus normopressure dan kontrol.<sup>4</sup> Hubungan antara naiknya kadar protein S100 $\beta$  serum dengan luaran neuropsikologi jangka panjang masih belum jelas.<sup>5</sup>

Hingga kini belum ada data yang menghubungkan antara kadar S100 $\beta$  dalam serum dan CSF dengan beratnya patologi hidrosefalus. Kami berharap dengan mengukur kadar S100 $\beta$  dalam serum dan CSF, maka dapat diperkirakan besarnya kerusakan sel otak yang terjadi akibat hidrosefalus dan diprediksi kemampuan regenerasi dan maturasi sel otak tersebut melalui pengukuran ketebalan parenkim otak (cerebral mantle) dan ukuran ventrikel anak dengan hidrosefalus kongenital pasca operasi drainase, sehingga dapat dijadikan prediktor prognosa dari pertumbuhan dan perkembangan psikomotor dan kognitif anak dengan hidrosefalus kongenital.

## Metode

Suatu studi longitudinal observasional dirancang dengan sampel yang digunakan adalah anak dengan usia kurang atau sama dengan dua tahun yang telah terdiagnosa hidrosefalus secara klinis dan radiologis. Penelitian dilakukan di RSUD. Dr. Soetomo pada periode November 2009 hingga Februari 2010.

Mereka yang diikuti dalam penelitian ini adalah anak yang berusia kurang atau tepat berusia 2 tahun, mengalami hidrosefalus yang terdiagnosis secara klinis dan radiologis, tidak memiliki penyakit penyerta lain yang berat, dan orang tua setuju untuk ikut dalam penelitian ini.

Mereka yang mempunyai riwayat premorbid yang berat termasuk diantaranya spina bifida dan infeksi susunan saraf pusat dan hidranensefali tidak diikuti dalam penelitian. Apabila dalam perjalanan penelitian ditemukan komplikasi infeksi intrakranial, penderita mengundurkan diri dari penelitian atau meninggal, serta tidak kontrol ke Poliklinik Bedah Saraf, maka sampel dianggap keluar dari penelitian.

Variabel yang dinilai pada penelitian ini adalah ketebalan parenkim otak dan ukuran ventrikel yang diukur dari hasil CT scan, serta pemeriksaan S100 $\beta$  dari serum dan cairan serebrospinalis (CSS).

Analisis statistik dilakukan untuk menilai hubungan antara kadar S100 $\beta$  dalam CSF dan serum dengan perubahan tebal cerebral mantle dan perubahan ukuran ventrikel pasca drainase dianalisa dengan menggunakan korelasi Pearson. Perbandingan antara kadar S100 $\beta$  CSF dan kadar S100 $\beta$  serum dianalisis menggunakan ANOVA.

## Hasil Penelitian

Pada pengambilan data dari bulan November 2009 sampai Februari 2010 didapatkan 33 pasien anak hidrosefalus kongenital yang di operasi di RSUD. Dr. Soetomo dan mengalami drop out lima pasien. Diambil total sampling dari semua pasien anak hidrosefalus kongenital yang menjalani operasi pemasangan shunt dan dilakukan evaluasi CT-scan tiga bulan pasca operasi.



Penelitian ini menganalisa 26 anak penderita hidrosefalus kongenital di RSUD Dr. Soetomo yang menjalani operasi drainase CSF dan kontrol di Poliklinik Bedah Saraf serta menjalani evaluasi CT-scan kepala tiga bulan pasca operasi, dengan karakteristik sebagai berikut :

Umur anak penderita hidrosefalus kongenital dalam penelitian ini rata-rata  $7,5 \pm 5,23$  bulan. Penderita termuda berumur 1 bulan, sedangkan tertua berumur 24 bulan. Distribusi umur penderita berusia antara 2 hingga 12 bulan dan terbanyak antara usia 2-12 bulan. Penderita anak-anak yang menjadi sample penelitian ini sebagian besar perempuan (60,71%).

Hasil pengukuran ketebalan cerebral mantle pada CT-scan kepala pre operasi dan tiga bulan pasca operasi didapatkan rata-rata  $2,13 \pm 1,13$  pada pre operasi dengan nilai maksimum 4,0 cm dan minimum 0,0 cm. Pada pasca operasi didapatkan rata-rata ketebalan cerebral mantle  $4,38 \pm 1,89$  cm, dengan nilai minimum 0,5 cm dan maksimum 7,0 cm.

Perubahan tebal cerebral mantle juga memiliki rata-rata  $2,21 \pm 0,95$  cm dengan nilai maksimum 3,5 cm dan nilai minimum 0,5 cm

Hasil pengukuran ukuran ventrikel dengan menggunakan rasio FH/ID pada CT-scan kepala mendapatkan rata-rata pre operasi  $0,78 \pm 0,12$ , dengan nilai maksimum 1,0 dan nilai maksimum 0,6. Pada pengukuran CT-scan evaluasi tiga bulan pasca operasi drainase didapatkan rata-rata nilai  $0,51 \pm 0,21$ , dengan minimum 0,2 dan maksimum 1,0.

Perubahan bentuk dan ukuran ventrikel ini tercatat mencapai rata-rata  $0,26 \pm 0,14$ , dengan maksimum 0,4 dan minimum 0,0.

Hasil pengukuran kadar protein S100 $\beta$  CSF mencapai rata-rata  $530,14 \pm 766,99$   $\mu\text{g/ml}$  dengan nilai maksimum 2505,0  $\mu\text{g/ml}$  dan minimum 30,50  $\mu\text{g/ml}$ . Kadar protein S100 $\beta$  dalam serum mencapai rata-rata  $128,86 \pm 22609,61$   $\mu\text{g/ml}$  dengan minimum 70,20  $\mu\text{g/ml}$  dan maksimum 9982,30  $\mu\text{g/ml}$ . Nilai median CSF dan serum 157,3  $\mu\text{g/ml}$  dan 440,9  $\mu\text{g/ml}$ .

Perhitungan statistik dengan analisa Pearson mendapatkan nilai korelasi negatif 0,671, memiliki makna, ada korelasi negatif antara kadar protein s100 $\beta$  dalam CSF dengan derajat perubahan

tebal cerebral mantle pada pasien hidrosefalus kongenital paska operasi pemasangan shunt atau diversifikasi CSF. Perhitungan dengan nilai  $\alpha$  0,01 ( $t = -2,479$ ), maka didapatkan hubungan yang bermakna pada korelasi negatif ini.

Perhitungan analisa ini mendapatkan nilai  $t = -0,646$ , dengan nilai kepercayaan  $\alpha$  0,01 ( $t = 2,479$ ). Hal ini menunjukkan korelasi negatif secara analisa Pearson, dengan hubungan yang bermakna. Hubungan antara kadar S100 $\beta$  CSF dengan perubahan ukuran ventrikel diukur dengan analisa Pearson kami mendapatkan nilai korelasi negatif, dengan nilai  $t = -0,693$ , dengan nilai kepercayaan  $t$  tabel -2,479. Dari perhitungan ini didapatkan korelasi negatif yang bermakna antara kadar protein S100 $\beta$  dengan perubahan ukuran ventrikel pasien paska operasi pemasangan shunt atau diversifikasi CSF.

Analisa hubungan antara kadar S100 $\beta$  serum dengan perubahan ukuran ventrikel secara statistika menggunakan korelasi Pearson didapatkan nilai korelasi  $t = -0,597$  dengan nilai kepercayaan  $t$  tabel -2,479. Analisa ini menunjukkan terdapat korelasi negatif yang bermakna antara kadar protein S100 $\beta$  serum dengan perubahan ukuran ventrikel.

## Pembahasan

Rerata umur subyek penelitian ini yakni  $7,5 \pm 5,23$  bulan. Hasil ini menunjukkan keterlambatan penanganan pasien hidrosefalus kongenital di RSUD Dr. Soetomo, dibandingkan dengan India dimana rerata umur pasien hidrosefalus kongenital yang ditangani adalah 5,35 bulan.<sup>6</sup>

Nilai rerata pengukuran tebal cerebral mantle dari 28 subyek penelitian sebesar  $2,13 \pm 1,13$ . Pengukuran nilai minimum 0,0 cm, dan nilai maksimumnya mencapai 4,0 cm.

Evaluasi pengukuran tebal cerebral mantle pasca drainase CSF pada bulan ke tiga pasca operasi, didapatkan peningkatan nilai ketebalan dengan nilai rerata yang dicapai  $4,38 \pm 1,89$ .

Hasil penghitungan besar perubahan tebal cerebral mantle dari pre operasi sampai tiga bulan pasca operasi, didapatkan rata-rata besar penambahannya adalah  $2,21 \pm 0,95$ . Penghitungan ini mendapatkan minimum 0,5, dan nilai



maksimum 3,5.

Mengacu paparan di atas, menunjukkan terdapat perbedaan bermakna tebal cerebral mantle pada pasien anak hidrocefalus kongenital pasca operasi pemasangan shunt. Perbedaan tersebut dinilai menggunakan metode analisa ANOVA, didapat nilai  $F$  0,34, dengan nilai kepercayaan 0,01 ( $F$  tabel 3,59). Perbedaan bermakna ini menunjukkan pentingnya tindakan segera pada pasien hidrocefalus kongenital yang beresefek pada pertumbuhan cerebral mantlenya.

Grover meneliti ada perbedaan bermakna ratio ventrikel / lingkaran kepala pada pasien hidrocefalus kongenital pre dan pasca operasi drainase.<sup>6</sup> Ratio ini tidak mengukur ketebalan cerebral mantle tetapi dapat diartikan ada perbaikan secara radiologis pasca drainase. Hal ini sesuai dengan hasil pengukuran beda tebal cerebral mantle pada penelitian di atas.

Pengukuran ukuran ventrikel (yang diwakili dengan rasio FH/ID) pada pasien-pasien hidrocefalus kongenital ini mencapai rerata  $0,78 \pm 0,12$ ; dimana melebihi angka normalnya yaitu 0,5. Adapun ukuran ventrikel berubah menjadi rata-rata  $0,51 \pm 0,21$  pada pengukuran evaluasi tiga bulan pasca operasi drainase.

Mengacu kedua data di atas, didapatkan rerata perubahan ukuran ventrikel mencapai  $0,26 \pm 0,14$ . Menggunakan penghitungan statistik ANOVA didapatkan nilai  $F$  ialah 0,16 dengan nilai kepercayaan 0,01 ( $F = 3,59$ ). Nilai tersebut menunjukkan terdapat perbedaan bermakna ukuran ventrikel antara pre operasi dengan tiga bulan pasca operasi drainase.

Hasil penelitian ini sesuai dengan analisa Grover yang menunjukkan ada perbaikan ratio ventrikel terhadap ukuran lingkaran kepala, dimana bisa disimpulkan ada perbaikan radiologis pada pasien pasca operasi drainase.<sup>6</sup>

Rerata pengukuran kadar protein S100 $\beta$  CSF pada pasien hidrocefalus kongenital pre operasi mencapai nilai  $530,14 \pm 766,99$ . Pengukuran kadar S100 $\beta$  dalam serum dilakukan pula pada saat yang bersamaan, didapat rerata dengan nilai  $1286,86 \pm 2209,61$ .

Berdasarkan penghitungan statistik menggunakan metode ANOVA, didapatkan perbedaan bermakna antara kadar S100 $\beta$  dalam CSF dan serum pada penderita hidrocefalus kongeni-

tal. Adapun nilai  $F$  adalah 0,42, dengan nilai kepercayaan 0,01 ( $F = 3,59$ ).

Analisa korelasi pada kedua kadar protein S100 $\beta$  CSF dan serum menunjukkan hubungan yang bermakna dengan korelasi positif. Nilai korelasi yang didapat  $t$  0,934 ( $t$  tabel 2,479). Pengukuran di atas menunjukkan hubungan linear antara keduanya. Hal ini dapat menunjukkan penggunaan pengukuran kadar S100 $\beta$  serum dapat mewakili pengukuran di CSF.<sup>1</sup>

Kadar protein S100 $\beta$  dalam CSF dengan derajat perubahan tebal cerebral mantle pada pasien hidrocefalus kongenital pasca operasi pemasangan shunt atau diversifikasi CSF menunjukkan korelasi negatif. Nilai korelasi tersebut 0,671, diperoleh berdasarkan penghitungan statistika menggunakan korelasi Pearson. Korelasi negatif tersebut dinilai bermakna; pada nilai  $\alpha$  0,01 ( $t = -2,479$ ). Hal ini sesuai dengan pendapat Barger bahwa peningkatan S100 $\beta$  CSF menunjukkan hambatan regenerasi dan penyembuhan saraf.<sup>2</sup> Korelasi negatif ini menunjukkan pada keadaan semakin besar kadar protein S100 $\beta$  yang didapat pada pemeriksaan CSF pre operasi, terdapat pertambahan ukuran cerebral mantle yang semakin kecil. Kadar S100 $\beta$  CSF yang tinggi menunjukkan kerusakan sel neuron yang tinggi, sehingga laju proses repair lebih lambat dibandingkan dengan pasien yang memiliki kerusakan lebih sedikit akibat proses hidrocefalus ini. Pemeriksaan kadar protein S100 $\beta$  diharapkan dapat menjadi faktor prediktor prognostik (negatif) pada penderita hidrocefalus kongenital. Apabila kadar protein S100 $\beta$  diketahui tinggi pada penderita hidrocefalus kongenital pre operasi, diharapkan kita dapat menduga hanya terjadi sedikit pertambahan cerebral mantle-nya, yang bermakna prognosis buruk bagi penderita tersebut. Nilai median kadar S100 $\beta$  CSF, 157,3  $\mu\text{g/ml}$  dapat digunakan sebagai nilai cut off. Perubahan tebal cerebral mantle mencapai lebih dari 2,5 cm bila kadar S100 $\beta$  CSF kurang dari 157,3  $\mu\text{g/ml}$ . Bila lebih dari 157,3  $\mu\text{g/ml}$  didapatkan pertambahan tebal cerebral mantle 0,0 sampai 1 cm.

Analisa statistik korelasi menggunakan analisa Pearson antara kadar S100 $\beta$  serum dengan perubahan tebal cerebral mantle, didapatkan nilai  $t$  -0,646, dengan nilai kepercayaan  $\alpha$  0,01 ( $t =$



-2,479). Hal ini menunjukkan korelasi negatif yang bermakna. Analisa ini menunjukkan adanya keadaan terbalik antara kadar S100 $\beta$  serum dengan perubahan tebal cerebral mantle.

Pengukuran analisa ini sesuai dengan analisa kadar S100 $\beta$  CSF dengan perubahan tebal cerebral mantle. Maka, hal ini dapat menjadi patokan bahwa pengukuran kadar S100 $\beta$  serum dapat mewakili kadar di CSF sebagai prediktor perubahan cerebral mantle penderita anak hidrosefalus kongenital di RSUD Dr. Soetomo. Nilai median 440,9  $\mu\text{g/ml}$  dapat digunakan sebagai nilai cut off penentuan prognosis penderita hidrosefalus kongenital, oleh karena pada kadar S100 $\beta$  serum dibawah 440,9  $\mu\text{g/ml}$  dicapai perubahan tebal cerebral mantle lebih dari 2,5 cm. Bila lebih dari nilai tersebut didapatkan pertambahan cerebral mantle 0,0 sampai 1,0 cm. Hal ini juga menggambarkan bahwa S100 $\beta$  serum dapat mewakili S100 $\beta$  CSF sebagai prediktor perubahan cerebral mantle penderita anak hidrosefalus kongenital yang menjalani operasi drainase CSF. Korelasi kadar S100 $\beta$  CSF dengan perubahan ukuran ventrikel, menggunakan analisa Pearson, didapatkan nilai korelasi negatif ( $t = -0,693$ ), dengan nilai kepercayaan  $t$  tabel -2,479. Adapun korelasi antara kadar protein S100 $\beta$  dengan perubahan ukuran ventrikel memiliki nilai yang bermakna secara statistik.

Hasil analisis statistik diatas sesuai dengan hipotesa penelitian ini yakni terdapat korelasi negatif bermakna antara kadar protein S100 $\beta$  dengan perubahan ukuran ventrikel. Hal ini memperkuat dugaan bahwa terjadi proses remodeling pasca pemasangan shunt karena telah terjadi release hidrosefalus.<sup>7</sup> Semakin besar kadar S100 $\beta$  CSF, semakin terhambat proses remodeling otak. Hal ini membuktikan S100 $\beta$  CSF tinggi menghambat proses penyembuhan dan regenerasi saraf.<sup>2</sup>

Hasil analisis statistik menggunakan analisa Pearson, nilai korelasi kadar S100 $\beta$  serum dengan perubahan ukuran ventrikel  $t = -0,597$ , dengan nilai kepercayaan  $t$  table -2,479. Adapun korelasi negatif antara kadar protein S100 $\beta$  serum dengan perubahan ukuran ventrikel pada penelitian ini dinilai bermakna secara statistik.

Analisis yang didapat dari perhitungan

didasar sesuai dengan hipotesa pada penelitian ini yakni terdapat korelasi negatif bermakna antara kadar protein S100 $\beta$  serum dengan perubahan ukuran ventrikel. Perhitungan analisa ini juga menunjukan bahwa pemeriksaan kadar S100 $\beta$  serum dapat mewakili pemeriksaan kadar dalam CSF sebagai prediktor perubahan ukuran ventrikel dalam memperkirakan prognosa penderita anak hidrosefalus kongenital.

## Kesimpulan

Terdapat hubungan yang bermakna antara kadar S100 $\beta$  CSF dan serum yang tinggi dengan perubahan tebal cerebral mantle dan ukuran ventrikel yang semakin rendah pasca drainase CSF

## Daftar Pustaka

1. Sendrowski K, Soboniec W. S-100 Protein as Marker of BBB disruption in Children with Internal Hydrocephalus and Epilepsy pre eliminary study. *Annales Academiæ Medicæ Biostatistici*. 2004; 49.
2. Selinfreund RH, Barger SW. Neurotrophic Protein S-100 $\beta$  Stimulates Glial Cells Proliferation. USA: *Proc.Nati.Acad*; 1991.
3. Michetti F, Gazolli D. S100 $\beta$  Protein in Biological fluids: A Tool for Perinatal Medicine. *Clinical Chemistry*. 2002;48:12:2097-2104.
4. Nooijen TA, Watkins LD. Biomarker in Chronic Adult Hydrocephalus. *Cerebrospinal Fluid Research*. 2000; 206.3:11.
5. Osorio RM, Telechea NR. S100 $\beta$  Protein related Neonatal Hypoxia. *Arq Neuropsiquiatria*. 2006; 64: 24-29.
6. Grover S, Menon P, Samujh R. Congenital Hydrocephalus: A Comparative Study on Efficacy and Complication after Low versus Medium Pressure Ventriculoperitoneal Shunt. India: *Canghard*; 2004.
7. Nooijen TA, Watkins LD. Biomarker in Chronic Adult Hydrocephalus. *Cerebrospinal Fluid Research*. 2000; 206.3:11.